

© EPODOC / EPO

PN - DE19937507 A 20010712
PD - 2001-07-12
PR - DE19991037507 19990809
OPD - 1999-08-09
TI - Dual-mode receiver for spread-spectrum message transmission system
AB - The receiver includes a reception part (1) which is tuneable in a first operating condition of the receiver on a radio signal, and which produces a reception signal (a). A decoder circuit (2a, 2b) reproduces a symbol sequence from the reception signal in the first operating condition through forming a scalar product of the reception signal with a spread-code (b) generated by a code generator (5). The reception part is tuneable in a second operating condition on a second radio signal of a second message transmission system which does not transmit a band-width spread signal. The code generator produces in the second operating condition a second code which differs in average from zero, and the decoder circuit uses this code in the second operating condition to form the scalar product of the reception signal. The decoder circuit is a preferably a Rake receiver.
IN - FALKENBERG ANDREAS (DE)
PA - SIEMENS AG (DE)
ICO - T04B1/707R2 ; T04B7/26S
EC - H04B1/40C4
IC - H04B1/40 ; H04B1/69 ; H04B7/204 ; H04Q7/32
CT - ***** Citations of A1-Documents: *****
- DE19807960 A1 []; DE19615257 A1 []; DE19532069 A1 [];
EP0825727 A1 []
- ***** Citations of C2-Documents: *****
- DE19807960 A1 []; DE19615257 A1 []; DE19532069 A1 [];
EP0825727 A1 []

© WPI / DERWENT

TI - Dual-mode receiver for spread-spectrum message transmission system - includes code generator which produces in second operating condition second code which differs in average from zero, and decoder circuit which forms scalar product of reception signal using produced code
PR - DE19991037507 19990809
PN - DE19937507 C2 20020103 DW200204 H04B1/40 000pp
- DE19937507 A1 20010712 DW200147 H04B1/40 005pp
PA - (SIEI) SIEMENS AG
IC - H04B1/16 ; H04B1/40 ; H04B1/69 ; H04B7/204 ; H04J13/02 ; H04Q7/32
IN - FALKENBERG A

- AB - DE19937507 The receiver includes a reception part (1) which is tuneable in a first operating condition of the receiver on a radio signal, and which produces a reception signal (a). A decoder circuit (2a, 2b) reproduces a symbol sequence from the reception signal in the first operating condition through forming a scalar product of the reception signal with a spread-code (b) generated by a code generator (5).
- The reception part is tuneable in a second operating condition on a second radio signal of a second message transmission system which does not transmit a band-width spread signal. The code generator produces in the second operating condition a second code which differs in average from zero, and the decoder circuit uses this code in the second operating condition to form the scalar product of the reception signal. The decoder circuit is a preferably a Rake receiver.
 - USE - Especially in UMTS.
 - ADVANTAGE - Enables processing of differently encoded message signal in simple circuitry.
 - (Dwg.1/4)
- OPD - 1999-08-09
- AN - 2001-433793 [47]

Die Erfindung betrifft einen Empfänger, der für zwei verschiedene Nachrichtenübertragungssysteme einsetzbar ist, von denen eines ein Spreizbandverfahren verwendet. Ein Beispiel für ein solches System ist das in Entwicklung befindliche UMTS-System. Ein UMTS-Sender kann für eine Mehrzahl verschiedener Empfänger bestimmte Signale gleichzeitig in einem einzigen Frequenzband übertragen, indem er jedes Symbol mit einer Folge von Werten eines sogenannten Spreizcodes multipliziert, wodurch für jedes Symbol SF sogenannte Chips erhalten werden, wobei SF die Zahl der Elemente des Spreizcodes beziehungsweise den Spreizfaktor bezeichnet. Die für verschiedene Finger bestimmten Chips werden addiert und ausgestrahlt.

Jeder Empfänger rekonstruiert aus den übertragenen Chips den für ihn bestimmten Anteil durch Bilden des Skalarprodukts der empfangenen Chipfolge mit dem ihm zugeordneten Spreizcode. Diese Rekonstruktion ist möglich, weil die verwendeten Spreizcodes orthogonal sind, das heißt das Skalarprodukt zweier Spreizcodes, aufgefaßt als Vektoren in einem SF-dimensionalen Vektorraum, ist Null.

Um den Gebrauchswert eines Endgeräts für ein Spreizband-Nachrichtenübertragungssystem wie etwa das UMTS-System zu verbessern, ist es wünschenswert, wenn der Empfänger eines solchen Endgeräts nicht nur in der Lage ist, nach dem Standard des Spreizband-Nachrichtenübertragungssystems codierte Nachrichten zu empfangen und zu verarbeiten, sondern wenn dies auch für nach anderen Systemen codierte Nachrichtensignale möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist, einen Empfänger für ein solches Endgerät anzugeben, der die Verarbeitung solcher in anderer Weise codierter Nachrichtensignale mit geringem Schaltungsaufwand ermöglicht.

Die Aufgabe wird bei einem Empfänger für ein Spreizband-Nachrichtenübertragungssystem, der ein Empfangsteil, das in einem ersten Betriebszustand des Empfängers auf ein Spreizband-Funksignal abstimbar ist, zum Umwandeln des Funksignals in ein elektronisches Empfangssignal, eine Decodierschaltung zum Rückgewinnen einer Symbolfolge aus dem Empfangssignal, wobei dem ersten Betriebszustand die Rückgewinnung durch Bilden eines Skalarprodukts des Empfangssignals mit einem Spreizcode stattfindet, und einen Codegenerator zum Erzeugen des Spreizcodes umfaßt, dadurch gelöst, daß das Empfangssignal in einem zweiten Betriebszustand auf ein Funksignal eines zweiten, nicht bandbreiten gespreizten Nachrichtenübertragungssystems abstimbar ist, um dieses Funksignal in das elektronische Empfangssignal umzusetzen, daß der Codegenerator in der Lage ist, im zweiten Betriebszustand einen im Mittel von 0 verschiedenen zweiten Code zu erzeugen, und daß die Decoderschaltung im zweiten Betriebszustand das Skalarprodukt des Empfangssignals mit dem zweiten Code bildet.

Die Erfindung beruht auf der Einsicht, daß ein elektronisches Empfangssignal, das aus dem nicht bandbreitengespreszten Funksignal des zweiten Nachrichtenübertragungssystems erhalten wird, sich nicht wesentlich von einem hypothetischen Signal unterscheidet, das von dem Spreizband-Nachrichtenübertragungssystem unter Verwendung eines Spreizcodes übertragen worden sein könnte, dessen Chips sämtlich den gleichen Wert haben, und daß dieses Empfangssignal daher mit den gleichen Schaltungselementen verarbeitet werden kann, wie ein von einem Spreizband-Nachrichtensignal abgeleitetes Empfangssignal.

Um das Skalarprodukt des aus dem nicht bandbreitengespreszten Funksignal erhaltenen Empfangssignals mit dem zweiten Code zu erzeugen, muß das Empfangssignal pro Symbolperiode so oft abgetastet werden, wie der zweite

Code Chips enthält. Die Elemente des zweiten Codes könnten dabei sämtlich 1 sein, es ist allerdings vorteilhaft, wenn wenigstens ein Element mit Wert 0 darunter ist, um Abtastwerte aus der Auswertung ausblenden zu können, die sich in der Nähe der Grenze zwischen zwei Symbolen des Empfangssignals befinden, und deren Zugehörigkeit zum einen oder anderen Symbol möglicherweise zweifelhaft ist.

Eine besonders einfache Lösung ist die Verwendung eines zweiten Codes, der einen Chip mit dem Wert 1 und sonst Chips mit dem Wert 0 enthält. Hier genügt es für die Bildung des Skalarprodukts, das Empfangssignal einmal pro Symbolperiode abzutasten, der erhaltene Abtastwert entspricht dem Symbol. Eine einfache zeitliche Steuerung des Empfängers ergibt sich dann, wenn der vom Codegenerator erzeugte zweite Code eine Chipfrequenz gleich einem ganzzahligen Vielfachen der Symbolfrequenz des zweiten Empfangssignals hat. Wenn dies nicht der Fall ist, kann es notwendig sein, in einzelne Symbolperioden zusätzliche Chips mit Wert 0 einzufügen, um zu verhindern, daß die Lage von Chips mit Wert 1 relativ zur Symbolperiode über Symbolgrenzen hinaus drifft und dazu führt, daß Einzelsymbole unberücksichtigt bleiben oder zweimal ausgewertet werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Empfängers,

Fig. 2 ein Zeitdiagramm, das die zeitliche Entwicklung einzelner Signale bei der Verarbeitung eines bandbreitengespreszten Empfangssignals darstellt,

Fig. 3 ein Zeitdiagramm, das die Entwicklung von Signalen bei der Verarbeitung eines nicht bandbreitengespreszten Signals darstellt, und

Fig. 4 die Verarbeitung eines nicht bandbreitengespreszten Empfangssignals, dessen Symbolperiode kein ganzzahliges Vielfaches der Chipperiode des Empfängers ist.

Der in Fig. 1 dargestellte Empfänger umfaßt ein Empfangsteil 1, das über eine Antenne empfangene elektromagnetische Nachrichtensignale in ein elektronisches Empfangssignal umsetzt. Der Ausgang des Empfangsteils 1 ist an einen Rake-Empfänger angeschlossen, der eine Mehrzahl von parallelen Fingern 2a, 2b, ... aufweist, die das Empfangssignal a direkt oder durch Verzögerungsglieder 3 verzögert aufnehmen. Eine Stufe jedes Fingers ist ein Multiplizierer 4, der Abtastwerte des Empfangssignals in einem durch einen Codegenerator 5 vorgegebenen Takt mit von dem Codegenerator 5 gelieferten Werten eines Spreizcodes b multipliziert. Ein weiterer Multiplizierer 6 ist für die Multiplikation mit einem jedem Finger zugeordneten Gewichtungsfaktor vorgesehen. Ein weiterer Multiplizierer (nicht dargestellt) für eine Entscrambling-Operation kann vorgesehen sein. Ein Addierer 7 ist hinter den Multiplizierern 4, 6 angeschlossen, und addiert die erhaltenen Produkte zum Inhalt einer Speicherzelle 8. Der Inhalt dieser Speicherzelle 8 wird zu Beginn jeder Symbolperiode gelöscht, und das nach dem Addieren über sämtliche Chips der Symbolperiode erhaltene Ergebnis wird ausgegeben. Ein an die Ausgänge sämtlicher Speicherzellen 8 der einzelnen Finger angeschlossener Kombinator 9 entscheidet anhand der empfangenen Additionsergebnisse über den Wert des empfangenen Symbols.

Fig. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf des Empfangssignals a im Falle eines Empfangssignals, das durch Spreizen der Symbole 1, 0, -1 mit einem Spreizcode erhalten werden ist, der vier Chips umfaßt, die jeweils abwechselnd die Werte 1 und -1 haben. Der Codegenerator 5 des Empfängers reproduziert diesen Spreizcode b. Das am Ausgang des Multipli-

Not Available Copy

zierers 4 erhaltene Produktsignal c hat viermal den Wert 1, dann viermal den Wert 0 und schließlich viermal den Wert 1. Durch Addition dieser Wertefolge in der Speicherzelle 8 werden nacheinander Werte 4, 0, -4 erhalten, die, durch die Zahl 4 der Chips des Spreizcodes dividiert, an den Kombi-
nier 9 ausgegeben werden und den ursprünglich gesendeten Werten 1, 0, 1 entsprechen.

Im Falle der Fig. 3 ist angenommen, daß das Empfangsteil 1 ein Nachrichtensignal eines nicht bandbreitengespreizten Nachrichtenübertragungssystems empfängt, dessen Symbolperiode exakt das Vierfache der Chipfrequenz des in Fig. 2 dargestellten, bandbreitengespreizten Empfangssignals a ist. Infolgedessen hat das Empfangssignal in Fig. 3 über eine Zeitspanne entsprechend vier Chips die Werte 1, 0 beziehungsweise -1. Für die Auswertung dieses Empfangssignals wird der Empfänger aus Fig. 1 in einen zweiten Betriebszustand umgeschaltet, in dem der Codegenerator 5 den in Fig. 3 dargestellten modifizierten Spreizcode b erzeugt. Dieser Spreizcode hat ebenfalls vier Chips, darunter ein Chip mit Wert 1 und drei Chips mit Wert 0. Das durch Multiplizieren dieses Empfangssignals mit dem Spreizcode b des zweiten Betriebszustands erhaltene Produktsignal c ist ebenfalls in Fig. 3 gezeigt. Die Addition der Werte des Signals c in der Speicherzelle 8 ergibt für die drei betrachteten Symbolperioden nacheinander die Werte 1, 0, -1. Da in jeder Symbolperiode jeweils nur ein Chip mit Wert 1 vom Codegenerator 5 erzeugt wird, ist in diesem Falle eine Division durch 4 am Ausgang der Speicherzelle 8 nicht erforderlich, um das korrekte Ergebnis zu erhalten.

Selbstverständlich könnten anstatt des Codes b aus Fig. 3, der für jedes Symbol nacheinander die Chips 1, 0, 0, 0 enthält, auch andere Codes verwendet werden, zum Beispiel ein Code der Form 0, 1, 0, 0, der den zusätzlichen Vorteil hätte, daß eine geringfügige Verzögerung des Empfangssignals a relativ zum Spreizcode b nicht dazu führen kann, daß ein Abtastwert unbeabsichtigt von einem früheren Symbol des Empfangssignals gewonnen wird.

Selbstverständlich können auch mehrere Chips des Spreizcodes vom Codegenerator 5 von 0 verschieden sein, wobei dann allerdings, wie im Falle der Fig. 2, eine Division am Ausgang der Speicherzelle 8 durch die Summe der Werte der von 0 verschiedenen Chips erforderlich ist, um einen korrekten Ausgabewert für das übertragene Symbol zu erhalten.

Fig. 4 veranschaulicht die Arbeitsweise des Systems für den Fall, daß die Symbolperiode des zweiten, nicht bandbreitengespreizten Nachrichtensignals kein ganzzahliges Vielfaches der Chipfrequenz des bandbreitengespreizten Nachrichtensignals ist. Das zweite Nachrichtensignal, dargestellt durch die Kästchen 10, enthält beim dargestellten Beispiel die Wertefolge 1, 0, -1, 0, -1. Die Chipfrequenz des Codegenerators 5 beträgt knapp das Fünffache der Symbolfrequenz des zweiten Nachrichtensignals. Zum Abtasten der ersten 15 Chips beziehungsweise der ersten drei Symbole wird ein Code der Form 0, 0, 0, 1, 0 verwendet, bei dem die Chips 3, 8, 13 mit Wert 1 jeweils in einen Bereich fallen, in dem sich das vom zweiten Nachrichtensignal dargestellte Symbol nicht ändert. Das Ende des 18. Chips fällt jedoch auf einen Zeitpunkt, wo das zweite Nachrichtensignal vom Wert 0 auf -1 wechselt. Um Abtastfehler zu vermeiden, wird deshalb eins der Chips mit Wert 0 des Spreizcodes fortgelassen, und das 17. Chip erhält den Wert 1, wie durch das schraffierte Kästchen dargestellt. Auf diese Weise kann durch Weglassen (oder gegebenenfalls Hinzufügen) von Chips mit Wert 0 in dem im zweiten Betriebszustand vom Codegenerator 5 verwendeten Spreizcode der Empfänger auch für den Empfang von Nachrichtensignalen nutzbar gemacht werden, deren Symbolperiode kein ganzzahliges

Vielfaches der Chipperiode ist.

Patentansprüche

1. Empfänger für ein Spreizband-Nachrichtenübertragungssystem, mit

einem Empfangsteil (1), das in einem ersten Betriebszustand des Empfängers auf ein Spreizband-Funksignal abstimbar ist, zum Umwandeln des Funksignals in ein elektronisches Empfangssignal (a),

einer Decoderschaltung (2a, 2b) zum Rückgewinnen einer Symbolfolge aus dem Empfangssignal, wobei in dem ersten Betriebszustand die Rückgewinnung durch Bilden eines Skalarprodukts des Empfangssignals mit einem Spreizcode (b) stattfindet, und

- einem Codegenerator (5) zum Erzeugen des Spreizcodes (b).

dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangsteil (1) in einem zweiten Betriebszustand auf ein zweites Funksignal eines zweiten, nicht bandbreitengespreizten Nachrichtenübertragungssystems abstimbar ist, um dieses zweite Funksignal in das elektronische Empfangssignal (a) umzusetzen, daß der Codegenerator (5) in der Lage ist, im zweiten Betriebszustand einen im Mittel von 0 verschiedenen zweiten Code zu erzeugen, und daß die Decoderschaltung (2a, 2b) im zweiten Betriebszustand das Skalarprodukt des Empfangssignals (a) mit dem zweiten Code (b) bildet.

2. Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Decoderschaltung (2a, 2b) ein Rake-Empfänger ist.

3. Empfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Code innerhalb einer Symbolperiode des zweiten Nachrichtenübertragungssystems wenigstens ein Chip mit dem Wert 0 enthält.

4. Empfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Code innerhalb einer Symbolperiode des zweiten Nachrichtenübertragungssystems ein Chip mit dem Wert 1 und sonst Chips mit Wert 0 enthält.

5. Empfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Chipfrequenz des zweiten Codes ein ganzzahliges Vielfaches der Symbolfrequenz des zweiten Funksignals ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Best Available Copy

FIG 1

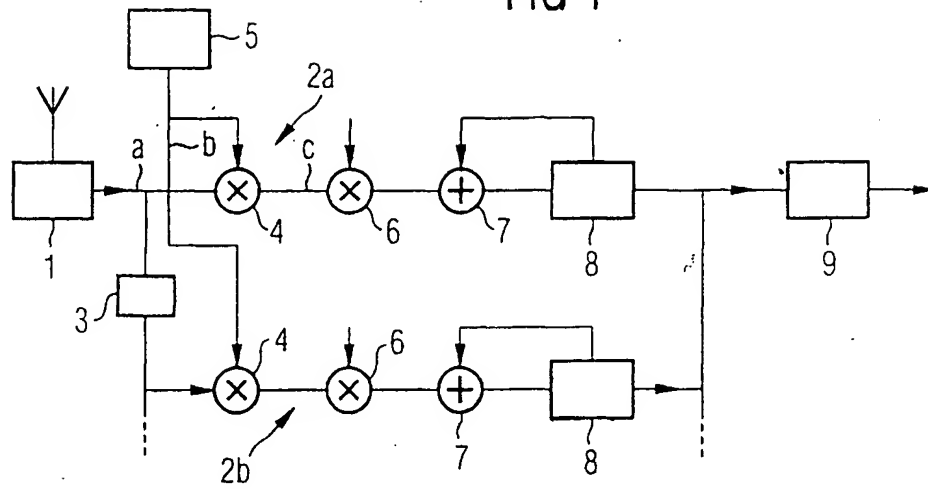
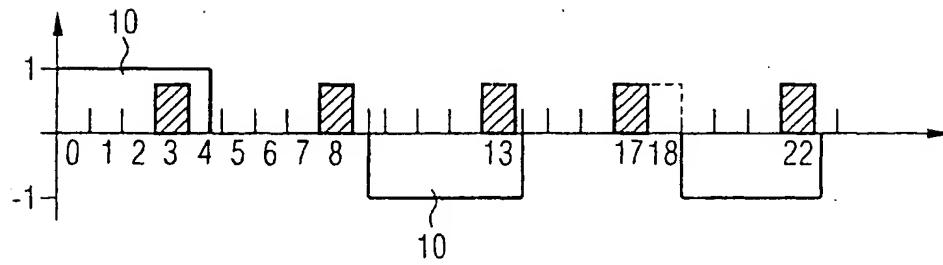


FIG 4



Not Available Copy

Best Available Copy

FIG 2

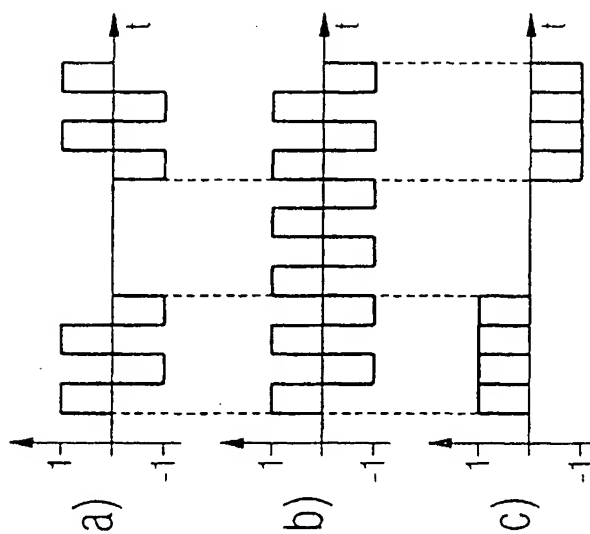


FIG 3

